

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/001608

International filing date: 03 February 2005 (03.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-027410  
Filing date: 03 February 2004 (03.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 31 March 2005 (31.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

04.2.2005

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 4 年   2 月   3 日  
Date of Application:

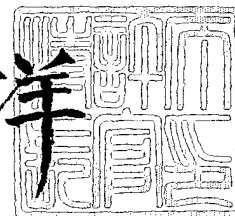
出 願 番 号            特 願 2 0 0 4 - 0 2 7 4 1 0  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 4 - 0 2 7 4 1 0 ]

出      願      人            日 本 発 条 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 5 年   3 月 1 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋



【書類名】 特許願  
【整理番号】 PNHA-16044  
【提出日】 平成16年 2月 3日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 B29C 65/08  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市金沢区福浦 3 丁目 1 0 番地 日本発条株式会社内  
    【氏名】 富永 潤  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市金沢区福浦 3 丁目 1 0 番地 日本発条株式会社内  
    【氏名】 重松 良平  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横浜市金沢区福浦 3 丁目 1 0 番地 日本発条株式会社内  
    【氏名】 古川 和夫  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000004640  
    【氏名又は名称】 日本発条株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100089118  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 酒井 宏明  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 036711  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0310413

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

樹脂にて形成された柱状の被加熱体に共振体を押付けると共に、当該共振体から当該被加熱体に高周波振動を与えることにより、当該被加熱体を所定の被接合体に加熱溶着する超音波溶着構造であって、

上記被接合体は、上記被加熱体を挿通するための挿通孔を備え、

上記被接合体の挿通孔は、上記共振体に対向する側の内縁に、切欠き部を備えること、を特徴とする超音波溶着構造。

**【請求項 2】**

上記挿通孔の切欠き部を、熔融状態の上記被加熱体を受容する受容部としたこと、を特徴とする請求項 1 に記載の超音波溶着構造。

**【請求項 3】**

上記挿通孔の切欠き部を、上記被接合体と上記被加熱体との接触を緩和するための接触緩和部としたこと、を特徴とする請求項 1 に記載の超音波溶着構造。

**【請求項 4】**

樹脂にて形成された柱状の被加熱体に共振体を押付けると共に、当該共振体から当該被加熱体に高周波振動を与えることにより、当該被加熱体を所定の被接合体に加熱溶着する超音波溶着構造であって、

上記共振体における上記被加熱体との接触面を略平面状に形成し、

上記被加熱体は、上記共振体に対して突状に形成された共振体連接部を備えること、を特徴とする超音波溶着構造。

**【請求項 5】**

樹脂にて形成された柱状の被加熱体に共振体を押付けると共に、当該共振体から当該被加熱体に高周波振動を与えることにより、当該被加熱体を所定の被接合体に加熱溶着する超音波溶着構造であって、

上記共振体は、その底面から上記被加熱体側に突出する共振突起部を備え、

上記被加熱体は、上記共振体に対して少なくとも凹状に形成された共振体受容部を備えること、を特徴とする超音波溶着構造。

**【請求項 6】**

上記共振体の上記共振突起部を、略半球状に形成し、

上記被加熱体の上記共振体受容部を、上記略半球状の上記共振突起部を包含し得る径の略円錐状に形成したこと、を特徴とする請求項 5 に記載の超音波溶着構造。

**【請求項 7】**

上記共振体受容部を、上記共振体の押付け方向に沿った長穴状に形成したこと、を特徴とする請求項 5 に記載の超音波溶着構造。

**【請求項 8】**

上記共振体受容部を、上記共振体の押付け方向に沿って、かつ、上記被加熱体の底面に至る貫通孔として形成したこと、を特徴とする請求項 5 に記載の超音波溶着構造。

**【請求項 9】**

上記共振体受容部の上縁に、切欠き部を備えること、を特徴とする請求項 5～8 のいずれか一つに記載の超音波溶着構造。

**【請求項 10】**

上記共振体の共振突起部を、略半球状に形成したこと、を特徴とする請求項 5 に記載の超音波溶着構造。

**【請求項 11】**

上記共振体の共振突起部を、略円錐状に形成したこと、

を特徴とする請求項 5 に記載の超音波溶着構造。

【請求項 12】

上記共振体に、その底面から上記共振突起部の基部に至る傾斜面を形成したこと、  
を特徴とする請求項 5、10、又は、11 のいずれか一つに記載の超音波溶着構造。

【請求項 13】

樹脂にて形成された柱状の被加熱体に共振体を押付けると共に、当該共振体から当該被加熱体に高周波振動を与えることにより、当該被加熱体を所定の被接合体に加熱溶着する超音波溶着構造であって、

上記被加熱体は、当該被加熱体の基部側に位置する太径部と、当該太径部よりも上記共振体側に位置するものであって、当該太径部よりも細径の細径部とを備えること、  
を特徴とする超音波溶着構造。

【請求項 14】

上記被接合体は、上記被加熱体を挿通するための挿通孔を備え、

上記被加熱体における上記太径部と上記細径部との境界面を、当該被加熱体を上記挿通孔に挿通した状態における上記被接合体の上面よりも下方に配置したこと、  
を特徴とする請求項 13 に記載の超音波溶着構造。

【請求項 15】

樹脂にて形成された柱状の被加熱体に共振体を押付けると共に、当該共振体から当該被加熱体に高周波振動を与えることにより、当該被加熱体を所定の被接合体に加熱溶着する超音波溶着方法であって、

上記共振体における上記被加熱体との接合部分を加熱する予備加熱工程と、

上記加熱工程にて加熱された上記接合部分を、上記被加熱体に押付けて高周波振動を与える加熱工程と、  
を備えることを特徴とする超音波溶着方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】超音波溶着構造及び超音波溶着方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波による振動エネルギーで溶着を行うための超音波溶着構造及び超音波溶着方法に関するものであり、特に、樹脂にて形成された柱状の被加熱体に共振体を押付けると共に、当該共振体から当該被加熱体に高周波振動を与えることにより、当該被加熱体を所定の被接合体に加熱溶着する超音波溶着構造及び超音波溶着方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、熱可塑性樹脂によって構成された被加熱体を、超音波による振動エネルギーで加熱することで他の樹脂や金属等の被接合体に固定する、超音波溶着が用いられている。この超音波溶着においては、ホーンと呼ばれる共振体を被加熱体に押付けると共に、この共振体から高周波の機械的振動を加える。この機械的振動を受けた被加熱体は、その内部で振動エネルギーが摩擦熱に変換されることによって温度上昇し、溶融して被接合体に固着される（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

このような超音波溶着は、各種の産業分野で広く用いられている。例えば、自動車内部に組み込まれるクルーズコントロール用のレーザスキャンアクチュエータにおいて、各構成部品を相互に固定するために、超音波溶着が用いられている。図24は、レーザスキャンアクチュエータにおける超音波溶着の使用例を示すための斜視図、図25は、溶着部の溶着前の拡大斜視図、図26は、溶着部の溶着後の拡大斜視図である。これら図24～26に示すように、スキャン用の可動部が、板バネを介して固定部に固定されている。

【0004】

これら可動部及び固定部には、被加熱体として、柱状の樹脂（ボス）が設けられている。また、板バネの端部には被接合体として、板バネを固定用樹脂で挟持して構成されている。この固定用樹脂には、被加熱体を挿通するための挿通孔が形成されている。そして、図25に示すように、樹脂を挿通孔に挿通させた後、樹脂の端部を超音波溶着にて溶融し、図26に示すように、挿通孔の周囲の固定用樹脂に固着している。

【0005】

ここで、ホーンの底面には、樹脂に接触する凹部が設けられており、さらに凹部内には、樹脂に向けて突出する突起部が形成されている。これは、ホーン全体を軟化前の樹脂に押付けた場合には、ホーンからの振動エネルギーによって樹脂にクラック等が生じ得て好ましくないため、まず突起部のみを樹脂に押付けることによって当該樹脂の一部のみを軟化させ、その後に樹脂の他の部分を徐々に軟化させることで、クラックの発生等を防止するためである。

【0006】

なお、被加熱体を構成する樹脂としては、一般に、非晶性樹脂が用いられる。これは、非晶性樹脂は、分子配列が不揃いで、軟化温度の範囲が広いと、樹脂が徐々に軟化及び溶融し、かつ、超音波伝導特性が良いためである。

【0007】

【特許文献1】特開2000-79638号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、このような従来の超音波溶着には、各種の問題があった。すなわち、超音波溶着後、被加熱体である樹脂に、ボイド（気泡）、リッジ（溶着部と非溶着部との界面剥離）、あるいは、クラック（亀裂）が生じることがあった。図27は、図25の縦断面図、図28は、図26の縦断面図をそれぞれ示す。ここで、図28に示すように、溶着

後の樹脂には、ボイド a、リッジ b、クラック c がそれぞれ生じている。このようにボイド等が生じる主原因は、ある程度解明されている。

【0009】

図 29 は、従来の超音波溶着において生じ得る現象とその主原因との相関を示す図である。この図 29 に示すように、ボイドは、樹脂に印加する振動エネルギーが大きすぎる事が原因であると考えられている。この場合、樹脂の一部のみが溶融して変形し、樹脂の他の非溶融部分との間に空気を巻き込んでしまったり、樹脂の内部に含まれる空気を気泡状に変化させてしまうと考えられる。

【0010】

また、リッジは、溶解した樹脂の変形量が過大であるため、樹脂が変形する際にその表面積変化がシワとして表出してしまったり、あるいは、溶解した樹脂の変形方向が悪いため、溶解した樹脂が溶解していない樹脂と接触し、両部分の間に境界を形成してしまうために生じると考えられる。

【0011】

また、クラックは、樹脂に印加する振動エネルギーが大きたり、溶解した樹脂の変形量が過大であるため、樹脂の基部等のように応力集中を起こし易い部分において樹脂が極小的に破壊されることで生じると考えられる。

【0012】

しかしながら、このように問題の主原因がある程度特定されていたにも関わらず、その主原因を取り除くための具体的な超音波溶着構造や超音波溶着方法は提案されていなかった。

【0013】

特に、自動車部品のように、振動、湿度、及び、温度環境が苛酷な場所においては、上記の如き問題が顕著に発生し得る可能性があり、超音波溶着構造及び超音波溶着方法の改善が要望されていた。

【0014】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、溶着部分におけるボイド、リッジ、あるいは、クラックの発生を低減させることによってその耐久性を向上させることができる、超音波溶着構造及び超音波溶着方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、樹脂にて形成された柱状の被加熱体に共振体を押付けると共に、当該共振体から当該被加熱体に高周波振動を与えることにより、当該被加熱体を所定の被接合体に加熱溶着する超音波溶着構造であって、上記被接合体は、上記被加熱体を挿通するための挿通孔を備え、上記被接合体の挿通孔は、上記共振体に対向する側の内縁に、切欠き部を備えることを特徴とする。

【0016】

また、本発明は、上記挿通孔の切欠き部を、溶融状態の上記被加熱体を受容する受容部としたことを特徴とする。

【0017】

また、本発明は、上記挿通孔の切欠き部を、上記被接合体と上記被加熱体との接触を緩和するための接触緩和部としたことを特徴とする。

【0018】

また、本発明は、樹脂にて形成された柱状の被加熱体に共振体を押付けると共に、当該共振体から当該被加熱体に高周波振動を与えることにより、当該被加熱体を所定の被接合体に加熱溶着する超音波溶着構造であって、上記共振体における上記被加熱体との接触面を略平面状に形成し、上記被加熱体は、上記共振体に対して突状に形成された共振体接続部を備えることを特徴とする。

【0019】

また、本発明は、樹脂にて形成された柱状の被加熱体に共振体を押付けると共に、当該

共振体から当該被加熱体に高周波振動を与えることにより、当該被加熱体を所定の被接合体に加熱溶着する超音波溶着構造であって、上記共振体は、その底面から上記被加熱体側に突出する共振突起部を備え、上記被加熱体は、上記共振体に対して少なくとも凹状に形成された共振体受容部を備えることを特徴とする。

**【0020】**

また、本発明は、上記共振体の上記共振突起部を、略半球状に形成し、上記被加熱体の上記共振体受容部を、上記略半球状の上記共振突起部を包含し得る径の略円錐状に形成したことを特徴とする。

**【0021】**

また、本発明は、上記共振体受容部を、上記共振体の押付け方向に沿った長穴状に形成したことを特徴とする。

**【0022】**

また、本発明は、上記共振体受容部を、上記共振体の押付け方向に沿って、かつ、上記被加熱体の底面に至る貫通孔として形成したことを特徴とする。

**【0023】**

また、本発明は、上記共振体受容部の上縁に、切欠き部を備えることを特徴とする。

**【0024】**

また、本発明は、上記共振体の共振突起部を、略半球状に形成したことを特徴とする。

**【0025】**

また、本発明は、上記共振体の共振突起部を、略円錐状に形成したことを特徴とする。

**【0026】**

また、本発明は、上記共振体に、その底面から上記共振突起部の基部に至る傾斜面を形成したことを特徴とする。

**【0027】**

また、本発明は、樹脂にて形成された柱状の被加熱体に共振体を押付けると共に、当該共振体から当該被加熱体に高周波振動を与えることにより、当該被加熱体を所定の被接合体に加熱溶着する超音波溶着構造であって、上記被加熱体は、当該被加熱体の基部側に位置する太径部と、当該太径部よりも上記共振体側に位置するものであって、当該太径部よりも細径の細径部とを備えることを特徴とする。

**【0028】**

また、本発明は、上記被接合体は、上記被加熱体を挿通するための挿通孔を備え、上記被加熱体における上記太径部と上記細径部との境界面を、当該被加熱体を上記挿通孔に挿通した状態における上記被接合体の上面よりも下方に配置したことを特徴とする。

**【0029】**

また、本発明は、樹脂にて形成された柱状の被加熱体に共振体を押付けると共に、当該共振体から当該被加熱体に高周波振動を与えることにより、当該被加熱体を所定の被接合体に加熱溶着する超音波溶着方法であって、上記共振体における上記被加熱体との接合部分を加熱する予備加熱工程と、上記加熱工程にて加熱された上記接合部分を、上記被加熱体に押付けて高周波振動を与える加熱工程とを備えることを特徴とする。

**【発明の効果】****【0030】**

本発明に係る超音波溶着構造によれば、樹脂と固定用樹脂との相互の接触面積が増大して固着力が向上すると共に、樹脂と固定用樹脂との相互の接触部分が厚肉状になって強度が向上する。このことにより、従来の問題点の全部又は一部を解消し得るという効果を奏する。

**【0031】**

本発明に係る超音波溶着構造によれば、樹脂に対するホーンの位置決めに誤差が生じても、樹脂側における3点の固定位置は常時同じであるため、3点固定状態を常に均衡に保つことができ、クラック発生等を低減できる。このことにより、従来の問題点の全部又は一部を解消し得る。

## 【0032】

本発明に係る超音波溶着構造によれば、最も構造変化の激しい変極面を固定用樹脂で保持した状態で溶着できるので、変極面を安定的に保持することができ、従来の問題点の全部又は一部を解消し得る。特に、変極面を固定用樹脂の上面よりも上方に配置した場合に比べて、ボイドやリッジの発生を低減することができる。

## 【0033】

本発明に係る超音波溶着構造によれば、押圧力から派生した分力を用いることで、ホーン3の押圧力を従来より弱めることができ、弱い力で溶着を行うことができるので、過大押圧力によって生じていた問題を解消でき得る。

【発明を実施するための最良の形態】

## 【0034】

以下に、本発明にかかる超音波溶着構造及び超音波溶着方法の各実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

## 【実施例1】

## 【0035】

本発明に係る超音波溶着構造及び超音波溶着方法の実施例1について説明する。本実施例1は、概略的に、被接合体の挿通孔における、共振体に対向する側の内縁に、切欠き部を形成したことを等の特徴とし、特に、この切欠き部を、熔融状態の被加熱体を受容する受容部としたことを等の特徴とする。

## 【0036】

図1は、本実施例1に係る超音波溶着装置を概略的に示す斜視図である。この図1に示すように、超音波溶着機1は、ブースター2、当該ブースター2の端部に設けられた共振体としてのホーン3、及び、当該ホーン3に対向するように配置された受治具4を備えて構成されている。このブースター2の内部には、図示しない振動子が設けられており、この振動子による振動がホーン3に伝達される。また、ブースター2は、図示しない加圧源によって加圧されて、受治具4に向かう方向（図示における下方）に移動することで、その先端のホーン3を、受治具4の上面にセットされた被加熱体である樹脂10に押付ける。このことにより、振動子による振動がホーン3を介して樹脂10に伝達され、ホーン3から樹脂10に高周波振動が与えられる。なお、図2は、本件出願人により解明された、従来の問題を生じる原因とそれに対する対応策との関係を示す図であり、その一部又は全部の対応策が本実施例1～9において達成されることになる。

## 【0037】

次に、本実施例1において使用する被加熱体としての樹脂10について説明する。図3は、樹脂の縦断面図である。この図3に示すように、樹脂10は、平板状の基部11と、この基部11からホーン側に立上る柱状部12とを一体に備えて構成されている。より具体的には、基部11の肉厚 $T=2\pm0.02$  mm、柱状部12の直径 $W1=2.72\pm0.05$  mm、柱状部12の上端縁の面取り部の半径 $R1=0.2$  mm、柱状部12の全高 $H1=2.7\pm0.05$  mm、柱状部12から基部11に至る接合部13の半径 $R2=0.5\pm0.05$ 、一対の接合部が形成する角度 $R3=43.6$  度である。この樹脂は、非晶性樹脂により形成され、ポリカーボネートやABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) を用いることができ、より好ましくは、三菱エンジニアリングプラスチックス株式会社製の製品番号「S2000R」の高流動性樹脂を用いる。

## 【0038】

次に、本実施例1に係る超音波溶着構造について説明する。図4は、実施例1に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図、図5は、実施例1に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。図4に示すように、ホーン3は、基本的には図27に示す従来のホーンと同様の形状に形成されている。すなわち、ホーン3の底面には、樹脂に接触する凹部3aが設けられており、この凹部3aには、樹脂側に向けて突出する突起部3bが形成されている。

## 【0039】

図4に示すように、被接合体は、図27に示す従来例と同様に板バネ20を固定用樹脂21で挟持して構成されており、この固定用樹脂21の平面の略中央には、樹脂を挿通するための挿通孔23が形成されている。

## 【0040】

ここで、固定用樹脂21の挿通孔23は、そのホーン3に対向する側の内縁に、熔融状態の樹脂を受容する受容部24を有する。すなわち、挿通孔23の内縁がその全周に渡って切欠かれることにより、当該挿通孔23の上縁に、略円錐状の斜面を有する空間としての受容部24が形成されている。

## 【0041】

この受容部24の機能は以下の通りである。すなわち、図5に示すように、ホーン3の振動エネルギーにより熔融した樹脂10が受容部24に受容されることで、樹脂10と固定用樹脂21との相互の接触面積が増大して固着力が向上すると共に、樹脂10と固定用樹脂21との相互の接触部分が厚肉状になって強度が向上する。このことにより、従来の問題点の全部又は一部を解消し得る。なお、この機能を達成し得る限りにおいて、受容部24の形成角度や直径は任意に決定することができる。例えば、本実施例1においては円錐状の傾斜面を有するように受容部24を形成したが、方形状や半球状の空間部として形成してもよい。

## 【実施例2】

## 【0042】

次に、本発明に係る超音波溶着構造及び超音波溶着方法の実施例2について説明する。本実施例2は、概略的に、共振体における被加熱体との接触面を略平面状に形成し、被加熱体は、共振体に対して突状に形成された共振体接続部を備えることを特徴とする。また本実施例2は、概略的に、被加熱体は、当該被加熱体の基部側に位置する太径部と、太径部よりも共振体側に位置するものであって、太径部よりも細径の細径部とを備えることを特徴とする。なお、特に説明なき構造及び方法については、上述した実施例1と同様であり、同一の構成を同一の符号を付して説明する。

## 【0043】

図6は、本実施例2に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図、図7は、実施例2に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。図6に示すように、ホーン3は、樹脂10との接触面が略平面状になるように形成されている。一方、樹脂10には、ホーン3に対して突状に形成された共振体接続部14が形成されている。この共振体接続部14は、樹脂10と同一の材料にて一体に型成型されるもので、樹脂10の上面の略中央位置において、ホーン3に向けて略円錐状に立ち上がるように形成されている。

## 【0044】

この共振体接続部14の機能は以下の通りである。すなわち、図33に示す従来例においては、ホーン3の底面に突起部を形成していた。この場合、突起部を軟化前の樹脂10に押付けた状態においては、樹脂10が、樹脂10の基部の両端及び突起部によって3点固定されることになる。したがって、水平方向における、樹脂10に対するホーン3の位置決めに誤差があった場合、この3点固定状態が不均衡になり、樹脂10に過剰な応力等を加えてクラック等の原因になり得る。一方、本実施例2のような構成では、樹脂10が、樹脂10の基部の両端及び共振体接続部14によって3点固定されることになる。この場合、樹脂10に対するホーン3の位置決めに誤差が生じても、樹脂10側における3点の固定位置は常時同じであるため、3点固定状態を常に均衡に保つことができ、クラック発生等を低減できる。このことにより、従来の問題点の全部又は一部を解消し得る。

なお、この機能を達成し得る限りにおいて、共振体接続部14の形成角度や直径は任意に決定することができる。例えば、本実施例2においては共振体接続部14を円錐状に形成したが、円柱状に形成してもよい。

また、樹脂10は、太径部15及び細径部16を一体に備えて構成されている。このうち太径は、樹脂10の基部側に位置するもので、基部に向かうにつれて徐々に太径になる

傾斜部を介して、基部に接合されている。また細径部16は、太径部15よりもホーン3側に位置するものであって、太径部15よりも細径状に形成されている。なお、太径部15と細径部16との境界面を変極面Pと定義すると、本実施例2においては、変極面Pは、固定用樹脂の上面よりもホーン側に位置するように、樹脂10が形成されている。

これら太径部15及び細径部16の機能は以下の通りである。すなわち、図33に示す従来例においては、樹脂10の円柱部分を略同一の径で形成していた。この場合、ホーン3からの振動エネルギーによって、樹脂10の上部のみならず下部までも溶融してしまい、クラック等の原因になる。一方、本実施例3のような構成では、細径部16のみが溶融して固定用樹脂との固着機能を達成する一方で、太径部15は溶融されることなく樹脂強度を維持するので、従来の問題点の全部又は一部を解消し得る。

なお、この機能を達成し得る限りにおいて、太径部15及び細径部16の径や形状は任意に決定することができる。例えば、太径部15に対する細径部16の長さや径の比率を変更することができる。また、太径部15と細径部16との2段構成に限られず、さらに径の異なる部分を形成して3段以上の構成にしてもよい。

#### 【実施例3】

##### 【0045】

次に、本発明に係る超音波溶着構造及び超音波溶着方法の実施例3について説明する。本実施例3は、概略的に、共振体は、その底面から被加熱体側に突出する共振突起部を備え、被加熱体は、共振体に対して少なくとも凹状に形成された共振体受容部を備えることを特徴とする。また、本実施例3は、概略的に、被加熱体は、当該被加熱体の基部側に位置する太径部と、太径部よりも共振体側に位置するものであって、太径部よりも細径の細径部とを備えることを特徴とする。なお、特に説明なき構造及び方法については、上述した実施例2と同様であり、同一の構成を同一の符号を付して説明する。

図8は、本実施例3に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図、図9は、実施例3に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。図8に示すように、ホーン3は共振突起部3cを備えて構成されている。この共振突起部3cは、ホーン3の底面の凹部3aの略中央から樹脂10に向けて突出するもので、図示の如く、縦断面形状を略半球状としている。

一方、樹脂10は、共振体受容部17を備えて構成されている。この共振体受容部17は、樹脂10の上面中央に形成されており、上記略半球状の共振突起部3cを包含し得るような略円錐状（凹状）に形成されている。すなわち、共振体受容部17の開口上部は、共振突起部3cの最大径よりも若干広くなるように形成されており、樹脂10の基部に至つて徐々にその径を狭くしている。

これら共振突起部3c及び共振体受容部17の機能は以下の通りである。すなわち、図27に示す従来例においては、ホーン3の底面に突起部を形成していた。その一方、樹脂10の上面は単なる平面状に形成されていた。このような構造において、水平方向における、樹脂10に対するホーン3の位置決めに誤差があった場合、この誤差に対する修正力が働かないので、誤差が許容されることなく溶着が進んでしまう。一方、本実施例3のような構成では、ホーン3の位置決めに誤差があった場合においても、共振突起部3cが共振体受容部17によって受容され、この共振体受容部17によって適正位置へ修正するための修正力が働くので、適切な位置関係で溶着を進めることができ、従来の問題点の全部又は一部を解消し得る。なお、この機能を達成し得る限りにおいて、共振突起部3c及び共振体受容部17の形状は任意に決定することができる。例えば、共振突起部3cを略円錐状にしてもよい。

#### 【実施例4】

##### 【0046】

次に、本発明に係る超音波溶着構造及び超音波溶着方法の実施例4について説明する。本実施例4は、概略的に、被接合体は、被加熱体を挿通するための挿通孔を備え、被加熱体における太径部と細径部との境界面を、当該被加熱体を挿通孔に挿通した状態における被接合体の上面よりも下方に配置したことを特徴とする。また、本実施例4は、概略的に

、被接合体の挿通孔は、共振体に対向する側の内縁に、切欠き部を備え、この切欠き部を、被接合体と被加熱体との接触を緩和するための接触緩和部としたことを特徴とする。なお、特に説明なき構造及び方法については、上述した実施例 3 と同様であり、同一の構成を同一の符号を付して説明する。

図 10 は、本実施例 4 に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図、図 11 は、実施例 4 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。図 10 に示すように、ホーン 3 の底面には、従来と同様、樹脂 10 に接触する凹部 3 b が設けられており、この凹部 3 b には、樹脂側に向けて突出する突起部 3 b が形成されている。

また、樹脂 10 は、太径部 15 及び細径部 16 を一体に備えて構成されている。特に、太径部 15 と細径部 16 との境界面である変極面 P は、固定用樹脂 21 の上面よりも下方側に配置されている。すなわち、実施例 2～3 の場合に比べて、太径部 15 に対する細径部 16 の長さを長くすることにより、変極面 P を下げている。

このような変極面 P の機能は以下の通りである。すなわち、最も構造変化の激しい変極面 P を固定用樹脂 21 で保持した状態で溶着できるので、変極面 P を安定的に保持することができ、従来の問題点の全部又は一部を解消し得る。特に、変極面 P を固定用樹脂 21 の上面よりも上方に配置した場合（実施例 2～3 の場合）に比べて、ボイドやリッジの発生を低減することができる。

なお、この機能を達成し得る限りにおいて、太径部 15 及び細径部 16 の径や形状は任意に決定することができる。例えば、太径部 15 に対する細径部 16 の長さや径の比率を変更することができる。また、太径部 15 と細径部 16 との 2 段構成に限られず、さらに径の異なる部分を形成して 3 段以上の構成にしてもよい。また、変極面 P は、固定用樹脂 21 の上面と下面との間であることが好ましいが、固定用樹脂 21 の下面よりも下方側に配置してもよい。

また、固定用樹脂 21 の挿通孔 23 には、接触緩和部 25 が設けられている。この接触緩和部 25 は、実施例 1 と同様に、挿通孔における共振体に対向する側の内縁を切欠くことで形成されている。ただし、この接触緩和部 25 は、実施例 1 の受容部に比べて小さく、例えば、0.5 mm 程度である。

この接触緩和部 25 の機能は以下の通りである。すなわち、実施例 2～3 においては、樹脂 10 に振動エネルギーを与えた際、挿通孔の内縁が樹脂 10 の外表面に接触し、樹脂 10 にクラック等を生じさせる原因になり得る。一方、本実施例 4 においては、内縁が切欠かれて接触緩和部 25 が形成されているので、挿通孔の内縁が樹脂 10 の外表面に接触せず、従来の問題点の全部又は一部を解消し得る。なお、この機能を達成し得る限りにおいて、接触緩和部 25 の径や形状は任意に決定することができる。

#### 【実施例 5】

##### 【0047】

次に、本発明に係る超音波溶着構造及び超音波溶着方法の実施例 5 について説明する。本実施例 5 は、概略的に、共振体は、その底面から被加熱体側に突出する共振突起部を備え、被加熱体は、共振体に対して少なくとも凹状に形成された共振体受容部を備えることを特徴とする。特に、この共振体接続部を、共振体の押付け方向に沿った長穴状に形成している。さらに、本実施例 5 は、概略的に、共振体に、その底面から共振突起部の基部に至る傾斜面を形成したことを特徴とする。また、本実施例 5 は、概略的に、被接合体の挿通孔は、共振体に対向する側の内縁に、切欠き部を備え、この切欠き部を、被接合体と被加熱体との接触を緩和するための接触緩和部としたことを特徴とする。なお、特に説明なき構造及び方法については、上述した実施例 4 と同様であり、同一の構成を同一の符号を付して説明する。

図 12 は、本実施例 5 に係るホーン 3 の共振突起部の縦断面図、図 13 は、実施例 5 に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図、図 14 は、実施例 5 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。図 12 に示すように、ホーン 3 には、凹部 3 a が形成されており、この凹部 3 a には、縦断面形状を略半球状とする共振突起部 3 d が設けられている。この共振突起部 3 d は、図 8 の場合と異なり、その底面を凹部 3 a の底面よりも下方に突出

させるように形成されている。また、ホーン 3 には、傾斜面 3 e が形成されている。この傾斜面 3 e は、ホーン 3 及び共振突起部 3 d と一体に形成されるもので、ホーン 3 の凹部の底面から、共振突起部 3 d の基部に至る緩やかな連続面である。この共振突起部 3 d の具体的寸法例は、図 12 に示すように、その球面状の半径  $R_4$  を 0.3 mm、図示の高さ  $H_1$  と  $H_2$  をそれぞれ 0.7 mm 及び 0.5 mm とする。

また、樹脂 10 には、実施例 3 の場合と同様に、ホーン 3 に対して少なくとも凹状に形成された共振体受容部 18 が形成されている。ただし、この共振体受容部 18 は、実施例 3 の場合と異なり、ホーン 3 の押付け方向（図示における上下方向）に沿った長穴状に形成されている。この共振体受容部 18 の底部は、固定用樹脂 21 の上面よりもやや上方に位置している。

これら共振突起部 3 d、共振体受容部 18、及び、傾斜面 3 e の機能は下記の通りである。すなわち、最初に共振突起部 3 d を樹脂 10 に押付けることで、樹脂 10 の一部のみを軟化させて徐々に溶着を進めることができる。特に、傾斜面 3 e が共振体受容部 18 を押圧することによって、この押圧力が傾斜面 3 e の傾斜に対応した外側向きの分力を生じさせ、軟化された樹脂 10 を外側に倒壊させる。そして、この倒壊された樹脂 10 が固定用樹脂 21 の上面に固着することで、固定を行うことができる。このように押圧力から派生した分力を用いることで、ホーン 3 の押圧力を従来より弱めることができ、弱い力で溶着を行うことができるので、過大押圧力によって生じていた問題を解消でき得る。なお、共振体受容部 18 を形成した分だけ、樹脂 10 の総量が減ることになるが、樹脂 10 が倒壊することで、樹脂 10 の大部分が固定用樹脂 21 の上面に乗ることになり、所要の固定力を得ることができる。

なお、この機能を達成し得る限りにおいて、共振突起部 3 d、共振体受容部 18、及び、傾斜面 3 e の形状は任意に決定することができる。例えば、共振体受容部 18 は、角柱状の空間部として形成してもよい。また、共振体受容部 18 の底部を、固定用樹脂 21 の上面より下方に配置してもよい。

また、本実施例 5 においては、さらに固定用樹脂 21 の下部に座繰り部を設けてあり、これによって樹脂 10 の基部の曲率を大きくして、過度の応力集中等を回避することができる。

#### 【実施例 6】

##### 【0048】

次に、本発明に係る超音波溶着構造及び超音波溶着方法の実施例 6 について説明する。本実施例 6 は、概略的に、実施例 5 と同様であるが、共振体接続部を、共振体の押付け方向に沿って、かつ、被加熱体の底面に至る貫通孔として形成したことを特徴とする。なお、特に説明なき構造及び方法については、上述した実施例 5 と同様であり、同一の構成を同一の符号を付して説明する。

図 15 は、実施例 6 に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図、図 16 は、実施例 6 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。図 15 に示すように、樹脂 10 には、実施例 5 の場合と同様に、ホーン 3 に対して少なくとも凹状に形成された共振体受容部 19 が形成されている。ただし、この共振体受容部 19 は、実施例 5 の場合と異なり、ホーン 3 の押付け方向に沿って、かつ、樹脂 10 の底面に至る貫通孔として形成されている。

これら共振突起部 3 d、共振体受容部 19、及び、傾斜面 3 e の機能は下記の通りである。すなわち、実施例 5 の場合と同様に、押圧力から派生した分力によって樹脂 3 を固定用樹脂 10 の方へ倒壊させつつ、固着を行うことができる。ここで、実施例 5 のように、共振体受容部 19 を長穴状に形成した場合、樹脂型には共振体受容部 19 に対応した棒状部を設ける必要があり、特に、その棒状部を一端支持にて固定しておく必要がある。しかしながら、このような一端支持構造は外力に弱く、棒状部が湾曲等し易いために、共振体受容部 19 を形成することが困難である。一方、本実施例 6 においては、共振体受容部 19 が貫通状であるために、その樹脂型のための棒状部を両端支持にて固定することができるので、共振体受容部 19 の成型が容易である。

#### 【実施例 7】

## 【0049】

次に、本発明に係る超音波溶着構造及び超音波溶着方法の実施例7について説明する。本実施例7は、概略的に、実施例6と同様であるが、共振体における被加熱体との接合部分を加熱する予備加熱工程と、加熱工程にて加熱された接合部分を、被加熱体に押付けて高周波振動を与える加熱工程とを備えることを特徴とする。なお、特に説明なき構造及び方法については、上述した実施例6と同様であり、同一の構成を同一の符号を付して説明する。

図17は、本実施例に係る超音波溶着装置を概略的に示す斜視図、図18は、実施例6に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図、図19は、実施例6に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。これら各図に示すように、超音波溶着機1は、ヒータ5を備えて構成されている。このヒータ5は、ホーン3を加熱するための加熱手段である。具体的には、ヒータ5は、遠赤外線加熱による間接加熱を行う加熱手段であることが好ましく、例えば、セラミックヒータを用いることができる。これは、遠赤外線加熱とすることで、加熱部分の制御が容易になり、かつ、間接加熱とすることで、ホーン3の振動を不用意に妨げないためである。

本実施例7においては、まず最初に、ホーン3をヒータ5で加熱する（予備加熱工程）。この加熱温度の上限値は、樹脂10のガラス転位より下に設定される。これは、ガラス転位以上に加熱してしまった場合には、樹脂10が溶融してしまい、振動エネルギーが伝導しなくなって、振動エネルギーによる溶融という本来の超音波溶着の機能を却って阻害し得るからである。また、加熱温度の下限値は、樹脂10のヤング率を20%程度低下させるのに必要な最低温度である。これは、ヤング率を20%以上低下した場合に、樹脂10の軟化が始まり、後述する本実施例7の効果が発揮され得るからである。具体的な数値例としては、樹脂10の溶融点が140度である場合、110～110度にホーン3を加熱する。なお、必ずしもホーン3の全体を加熱する必要はなく、少なくとも、樹脂10との接合部分を加熱すればよい。

次に、加熱されたホーン3を、樹脂10に押付け、高周波振動を与えることにより、熱溶着を行う（加熱工程）。このことにより、ホーン3の熱で樹脂10を軟化させつつ、高周波振動による加熱を行い、図19の如き溶着を行うことができる。

ここで、高周波振動に加えて、ホーン3の熱で溶着を行うことの効果は以下の通りである。すなわち、従来は、加熱の前後において、ホーン3の振動ストロークを単に一定にしておき、かつ、振動ストロークを比較的大きくしていた。この場合、初期においては、樹脂10のヤング率が高いため問題がないが、ヤング率が下がった後においても、振動ストロークが比較的大きいままで落ちないために、樹脂10に対する振動が過度になり、ボイド等を生じさせる原因になっていた。これに対して、本実施例7においては、ホーン3の振動ストロークはやはり一定にするが、振動ストロークを従来に比べて全体として小さくする。そして、樹脂10のヤング率が高い溶着初期においては、ホーン3の熱で樹脂10を軟化させ、ヤング率が下がった後は、従来に比べて全体として小さな振動ストロークによって超音波溶着を行う。したがって、樹脂10に対して過度の振動が加わらず、ボイド等を低減させ得る。

また、本実施例7においては、発振周波数を高くして、樹脂上方のみを加熱対象に限定している。これは、樹脂10の上部の細径部のみを軟化できればよいからである。具体的には、一般的には、発振周波数は28～40kHz程度であるが、本実施例7においては、ホーン3の発振周波数を40kHz前後にしている。

## 【実施例8】

## 【0050】

次に、本発明に係る超音波溶着構造及び超音波溶着方法の実施例8について説明する。本実施例8は、概略的に、実施例7と同様であるが、共振体受容部の上縁に、切欠き部を備えることを特徴とする。なお、特に説明なき構造及び方法については、上述した実施例7と同様であり、同一の構成を同一の符号を付して説明する。

図20は、実施例7に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図、図21は、実施例7に

係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。これら各図に示すように、樹脂 10 に貫通状に形成された共振体受容部 19 の上縁には、その全周に渡り、切欠き部 19a が形成されている。したがって、水平方向に関して、樹脂 10 に対するホーン 3 の位置がずれた場合においても、ホーン 3 の共振突起部 3d が、切欠き部共振体受容部 19 によって共振体受容部 19 の内側に導かれ、位置ずれを緩和することができる。なお、この機能を達成し得る限りにおいて、切欠き部共振体受容部 19 の形状は任意である。

#### 【実施例 9】

##### 【0051】

次に、本発明に係る超音波溶着構造及び超音波溶着方法の実施例 9 について説明する。本実施例 9 は、概略的に、実施例 8 と同様であるが、ホーン 3 の共振突起部を、略半球状に形成したことを特徴とする。なお、特に説明なき構造及び方法については、上述した実施例 8 と同様であり、同一の構成を同一の符号を付して説明する。

##### 【0052】

図 22 は、実施例 9 に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図、図 23 は、実施例 9 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。これら各図に示すように、ホーン 3 の凹部 3a には、共振突起部 3f が形成されている。この共振突起部 3f は、その基部から下方に至る傾斜面に連続する緩やかな円錐形状の頂部を有する。したがって、水平方向に関して、樹脂 10 に対するホーン 3 の位置がずれた場合においても、ホーン 3 の共振突起部 3f における広範な頂部のいずれかの部分が共振体受容部 19 に接し、この頂部が切欠き部によって共振体受容部 19 の内側に導かれ、位置ずれを緩和することができる。なお、この機能を達成し得る限りにおいて、共振突起部 3f の詳細形状は任意である。

#### 【産業上の利用可能性】

##### 【0053】

以上のように、本発明にかかる超音波溶着構造及び超音波溶着方法は、柱状の被加熱体を被接合体に加熱溶着するために有用であり、特に、溶着部分におけるボイド、リッジ、あるいは、クラックの発生を低減させることによってその耐久性を向上させるための超音波溶着構造及び超音波溶着方法に適している。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【0054】

【図 1】 本発明の実施例 1 に係る超音波溶着装置を概略的に示す斜視図である。である。

【図 2】 従来の問題を生じる原因とそれに対する対応策との関係を示す図である。

【図 3】 樹脂の縦断面図である。

【図 4】 実施例 1 に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図である。

【図 5】 実施例 1 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。

【図 6】 実施例 2 に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図である。

【図 7】 実施例 2 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。

【図 8】 実施例 3 に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図である。

【図 9】 実施例 3 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。

【図 10】 実施例 4 に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図である。

【図 11】 実施例 4 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。

【図 12】 実施例 4 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。

【図 13】 実施例 2 に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図である。

【図 14】 実施例 2 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。

【図 15】 実施例 3 に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図である。

【図 16】 実施例 3 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。

【図 17】 実施例 4 に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図である。

【図 18】 実施例 4 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。

【図 19】 実施例 4 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。

【図 20】 実施例 4 に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図である。

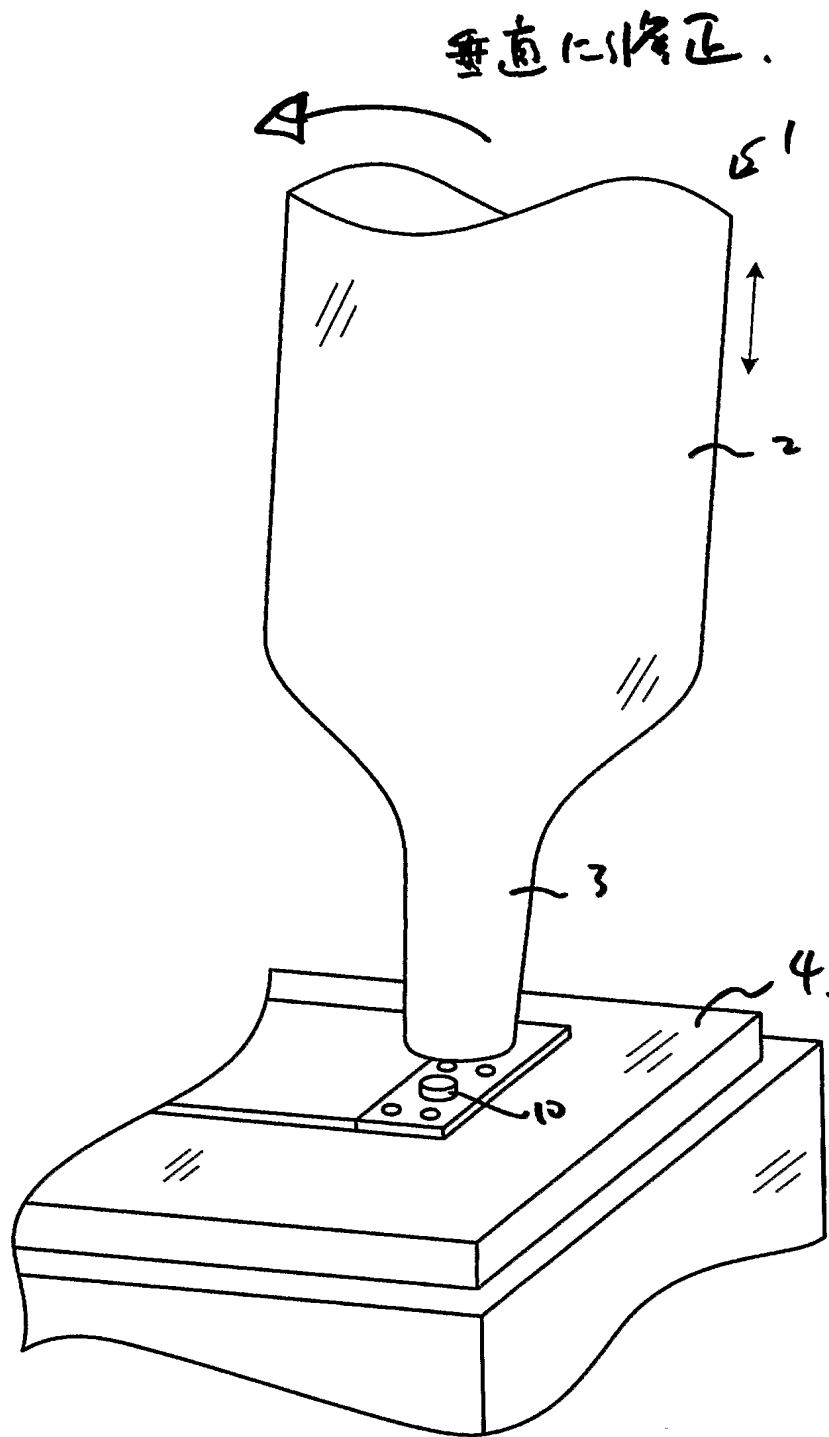
- 【図 2 1】 実施例 4 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。  
【図 2 2】 実施例 4 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。  
【図 2 3】 実施例 2 に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図である。  
【図 2 4】 実施例 2 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。  
【図 2 5】 実施例 3 に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図である。  
【図 2 6】 実施例 3 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。  
【図 2 7】 実施例 4 に係る超音波溶着構造の溶着前の縦断面図である。  
【図 2 8】 実施例 4 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。  
【図 2 9】 実施例 4 に係る超音波溶着構造の溶着後の縦断面図である。

## 【符号の説明】

## 【0 0 5 5】

- 1 超音波溶着機
- 2 ブースター
- 3 ホーン

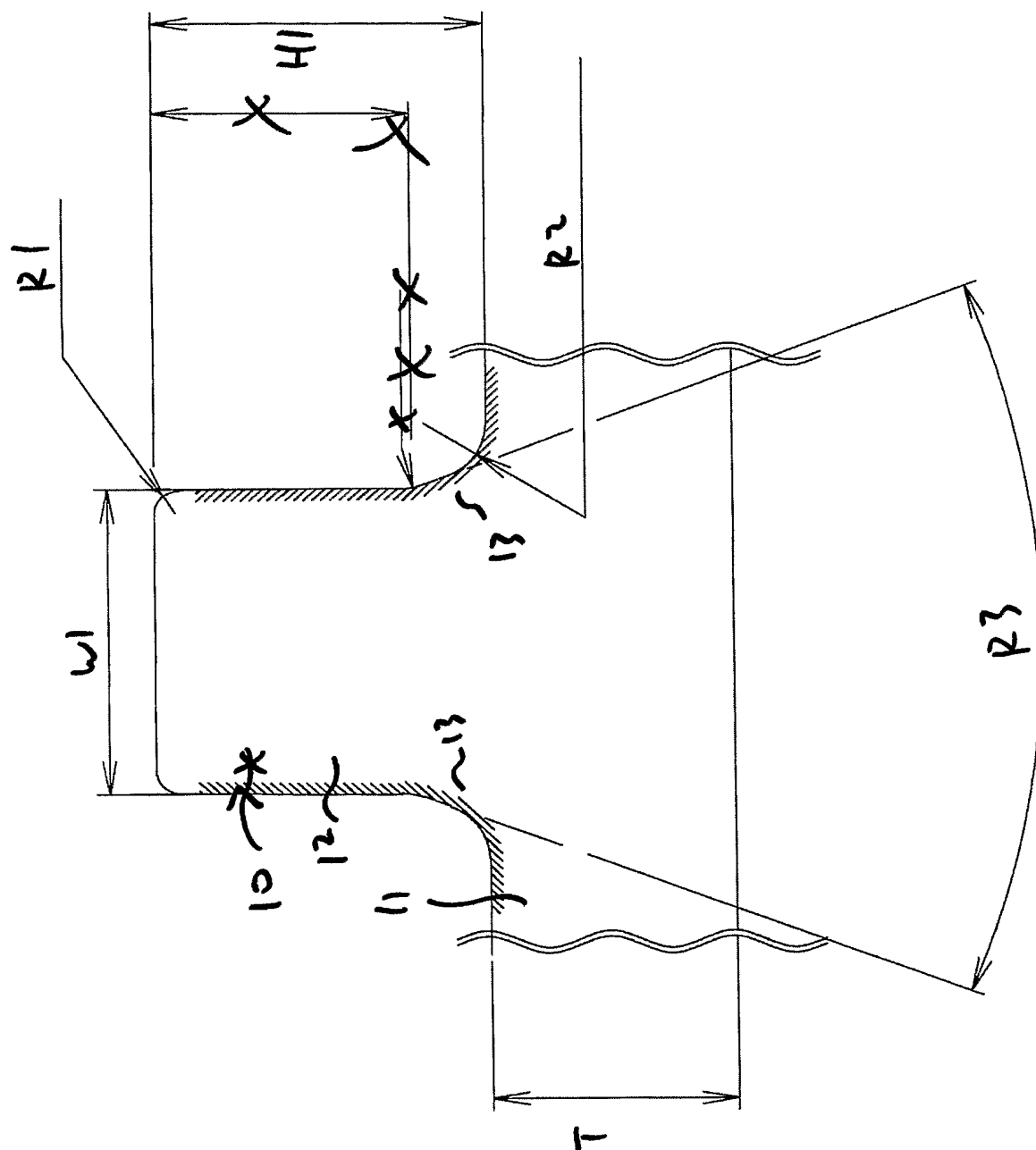
【書類名】図面  
【図 1】



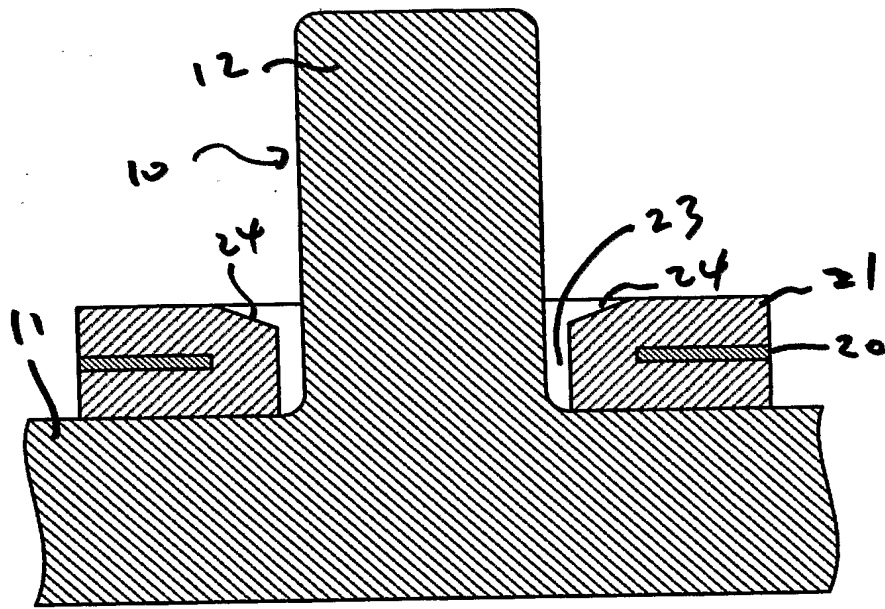
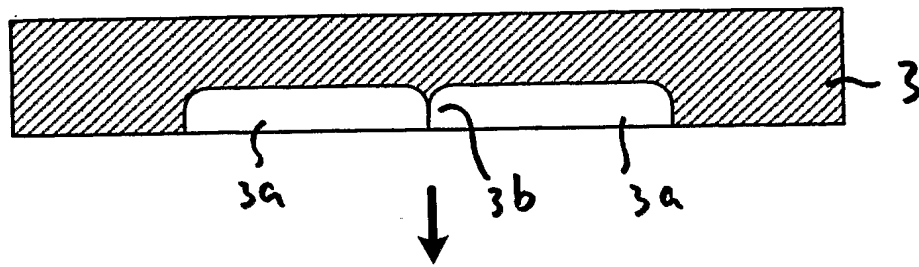
【図 2】

効果 対策	印加する エネルギーの低減	溶解した樹脂の 変形量の低減	溶解した樹脂の 変形方向の改善	内部応力の 緩和、均一化	位置ずれに 対して感度鈍化
樹脂の根元径の 太径化	○			○	
樹脂の中心部に 凹部	○	○	○		
ホーンの傾斜化	○	○	○	○	
樹脂の孔の 入口の形状 R 化				○	○
ホーン加熱 の実施	○			○	
超音波 の高周波化	○			○	

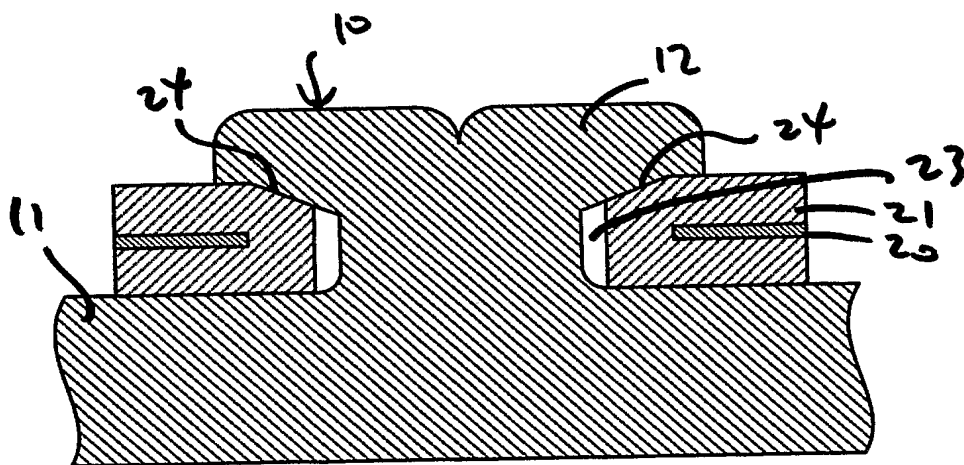
【図 3】



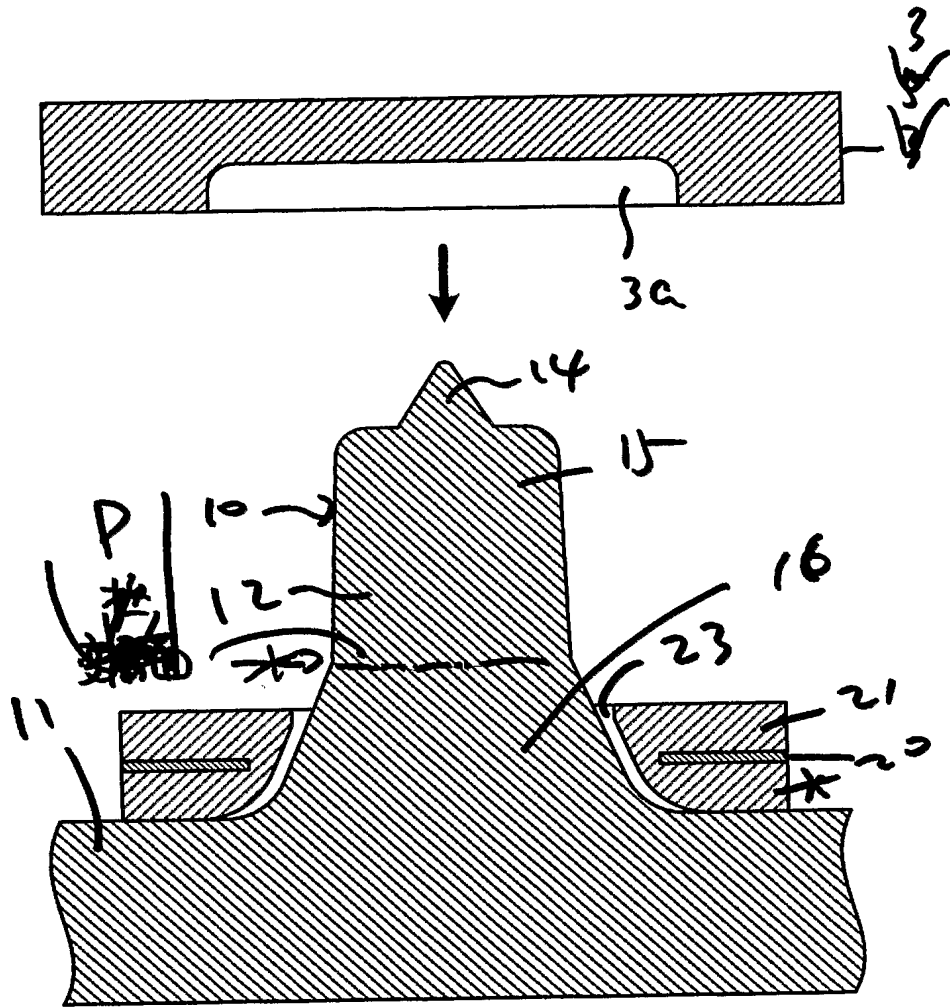
【図 4】



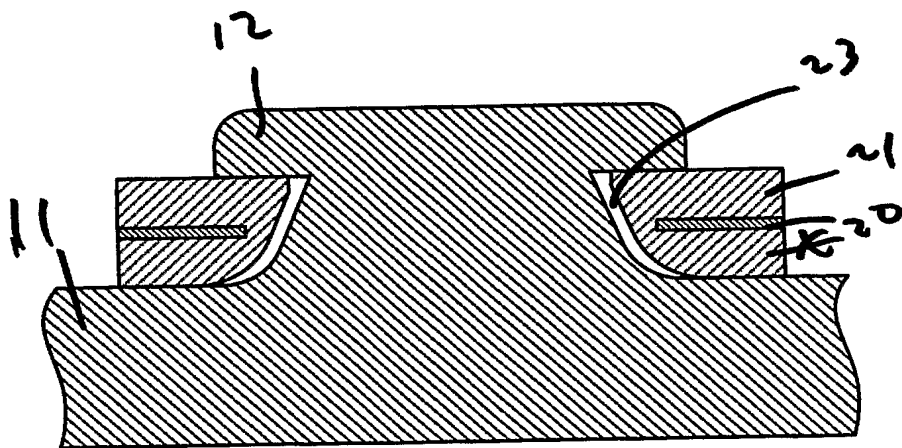
【図 5】



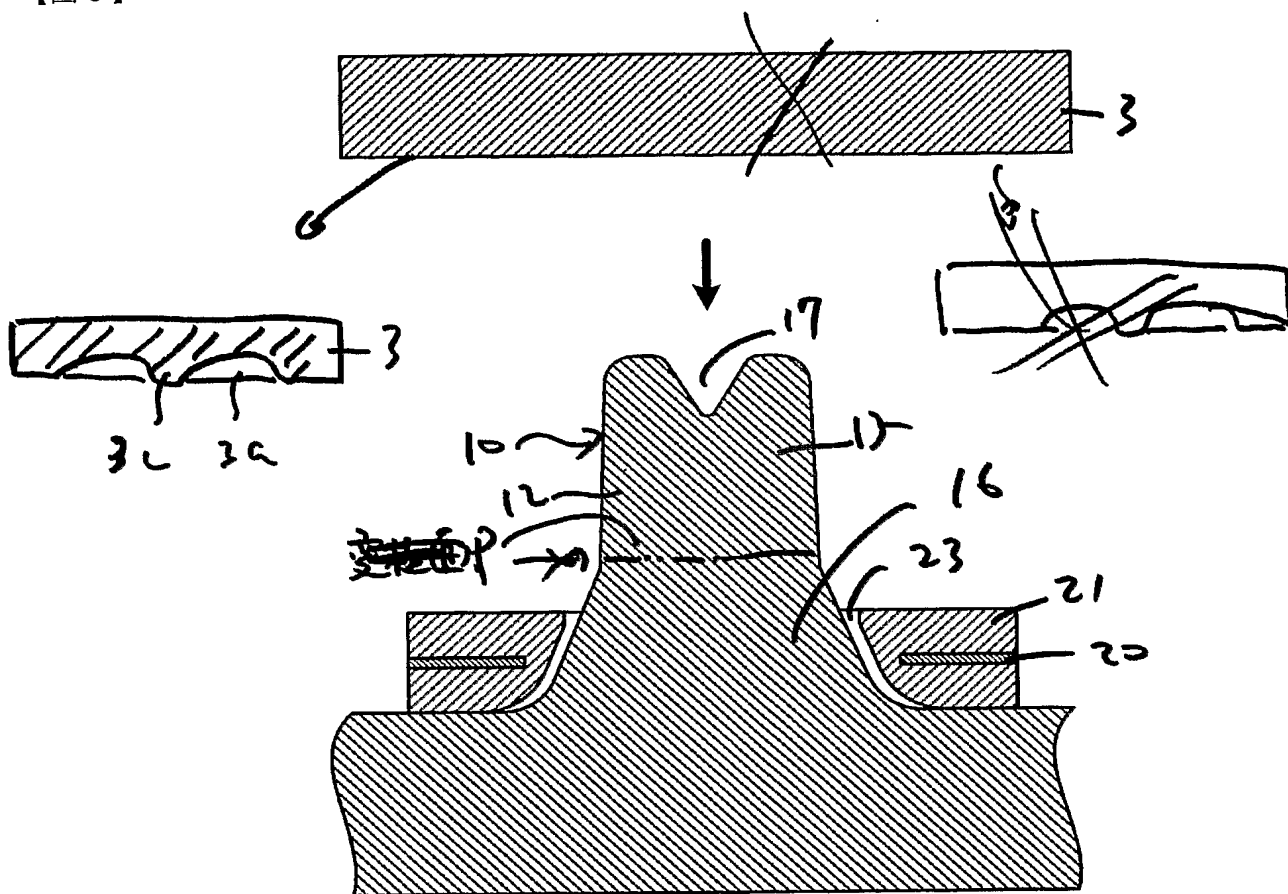
【図 6】



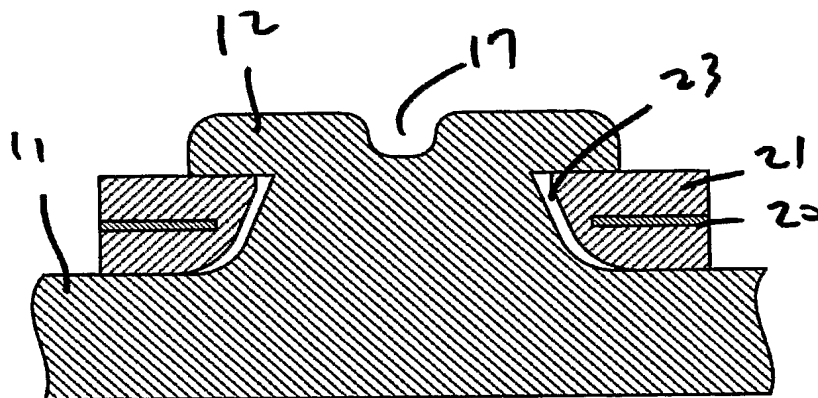
【図 7】



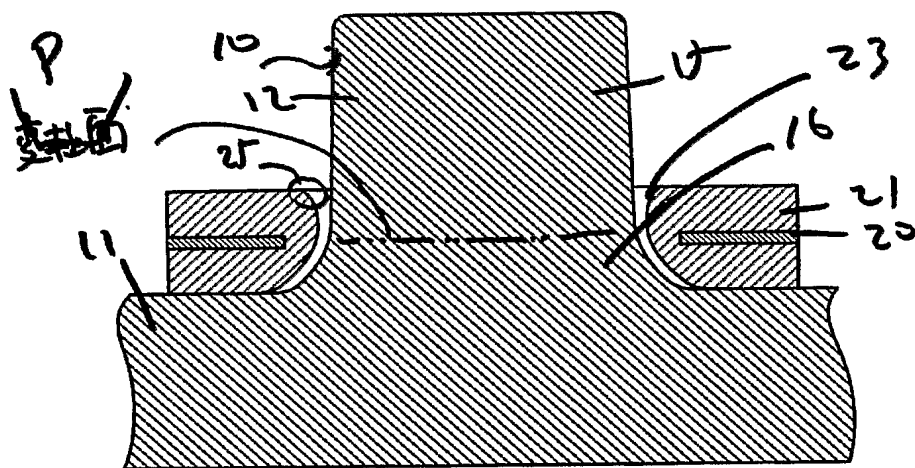
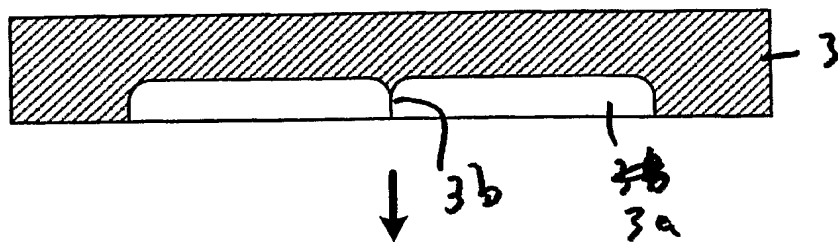
【図 8】



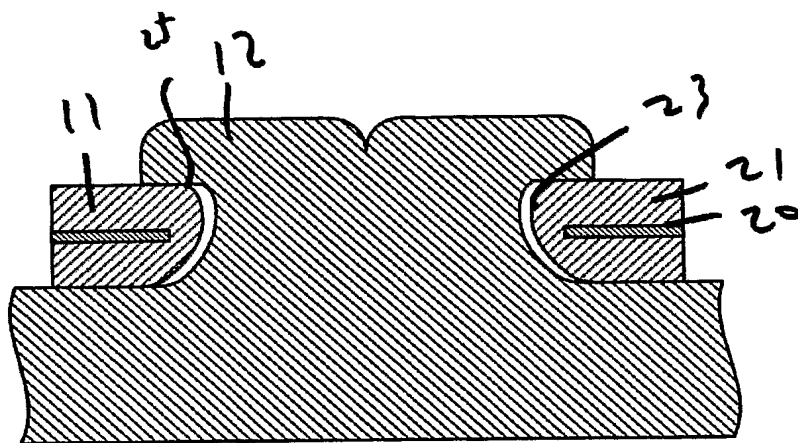
【図 9】



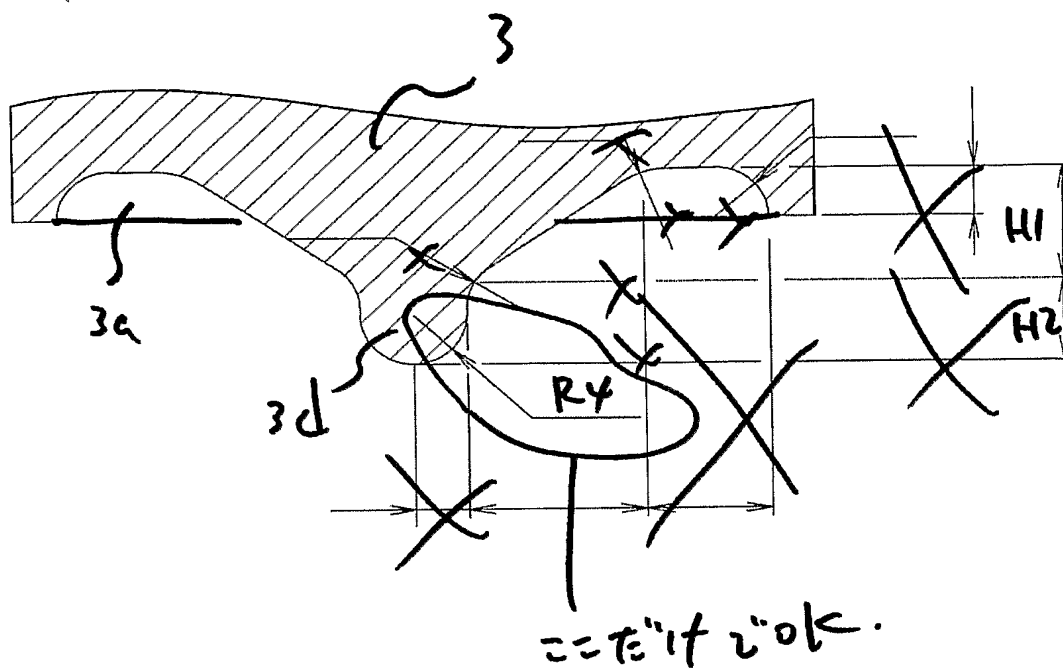
【図 10】



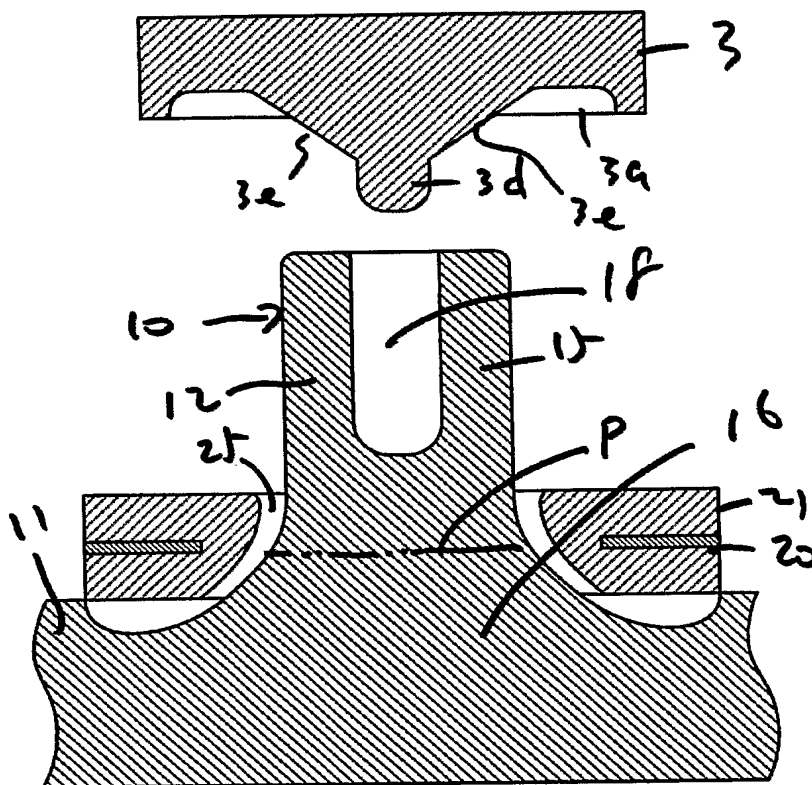
【図 11】



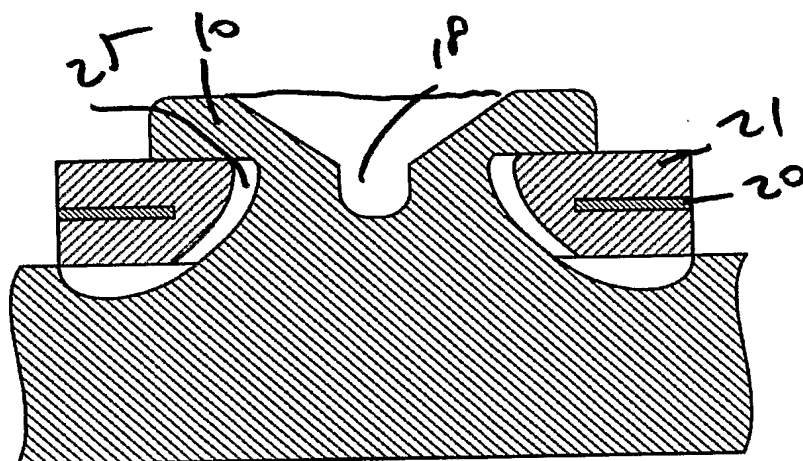
【図 12】



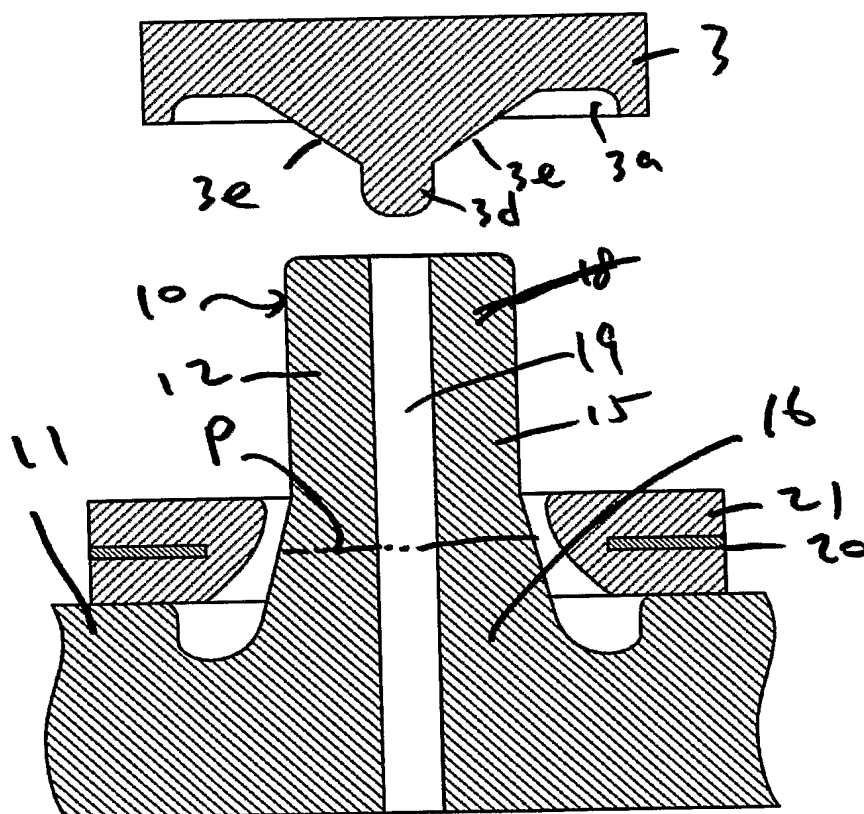
【図 13】



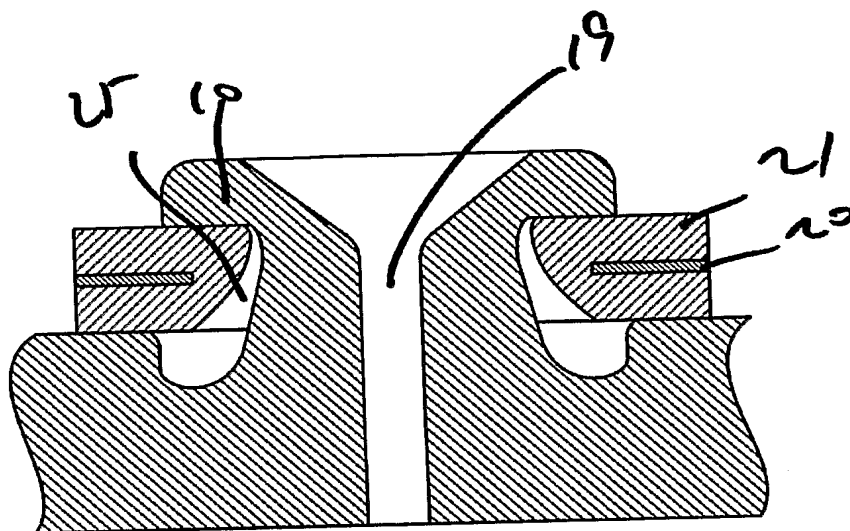
【図 14】



【図 15】

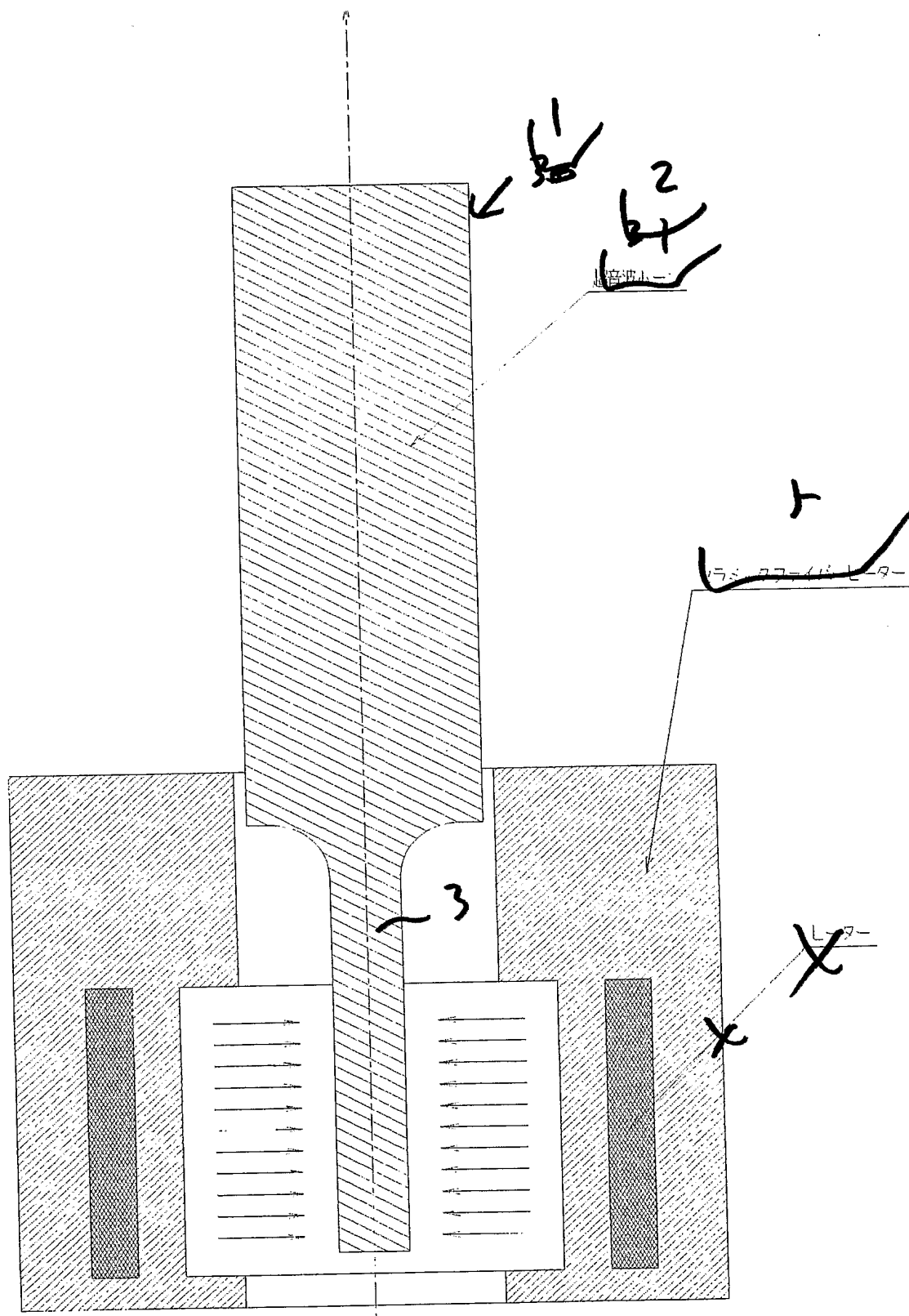


【図 16】

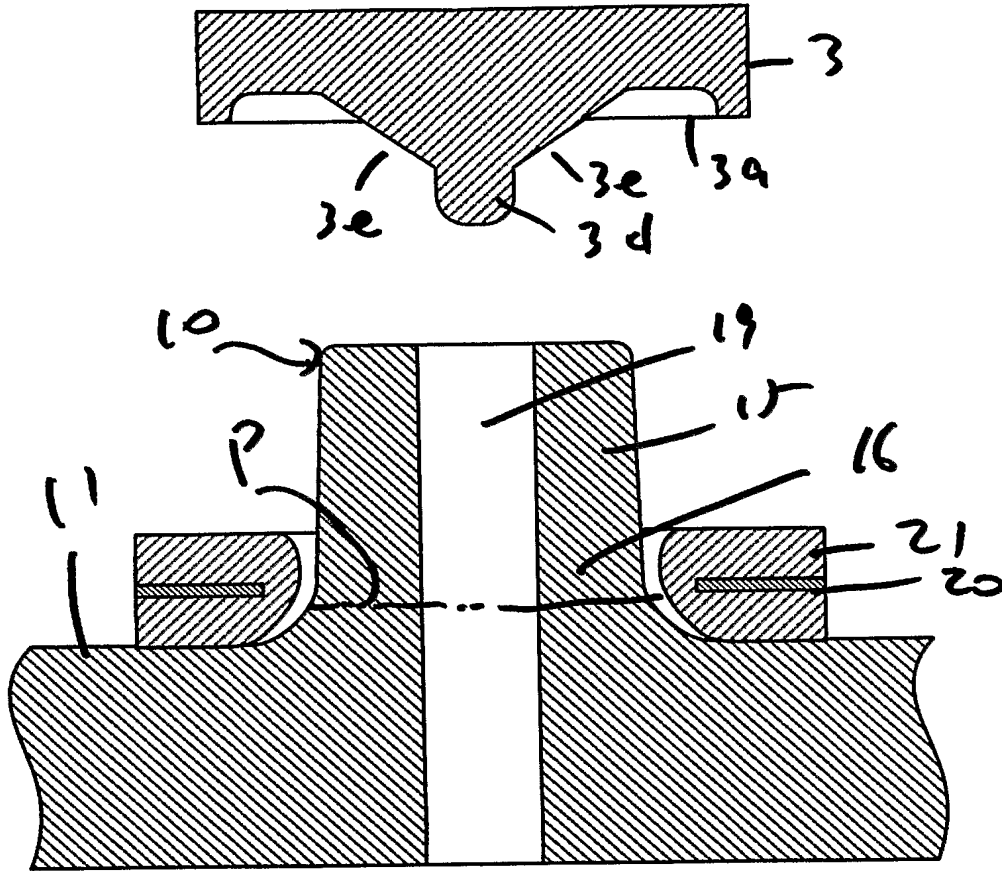


【図 17】

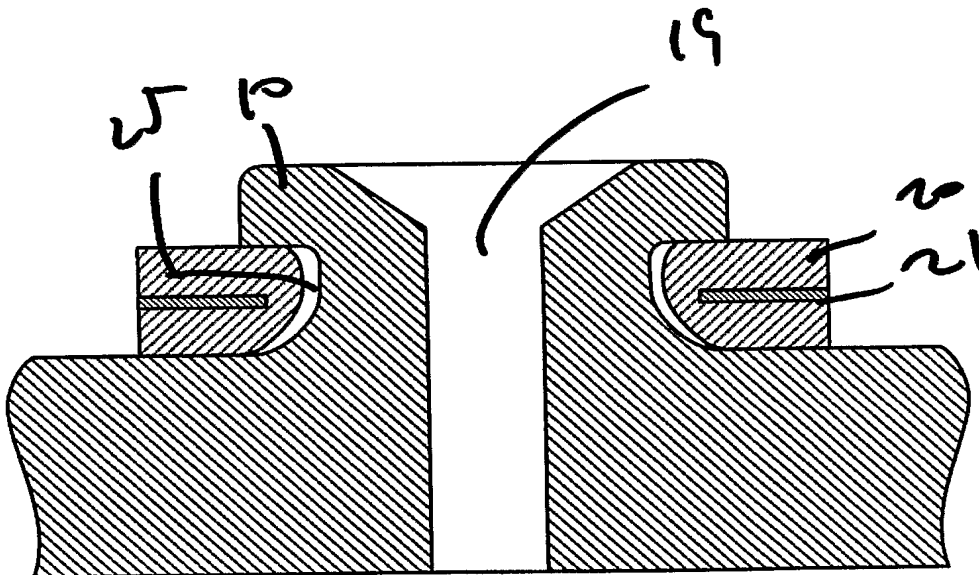
17  
19



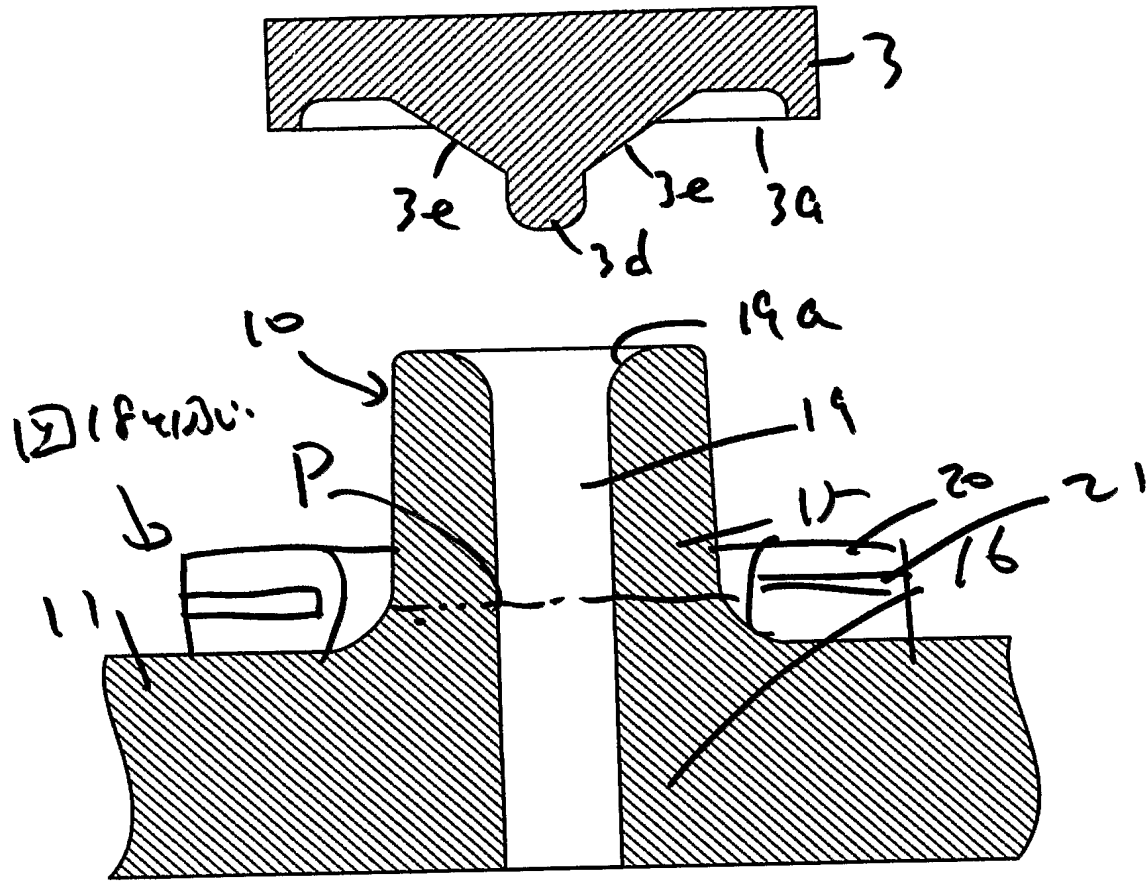
【図 18】



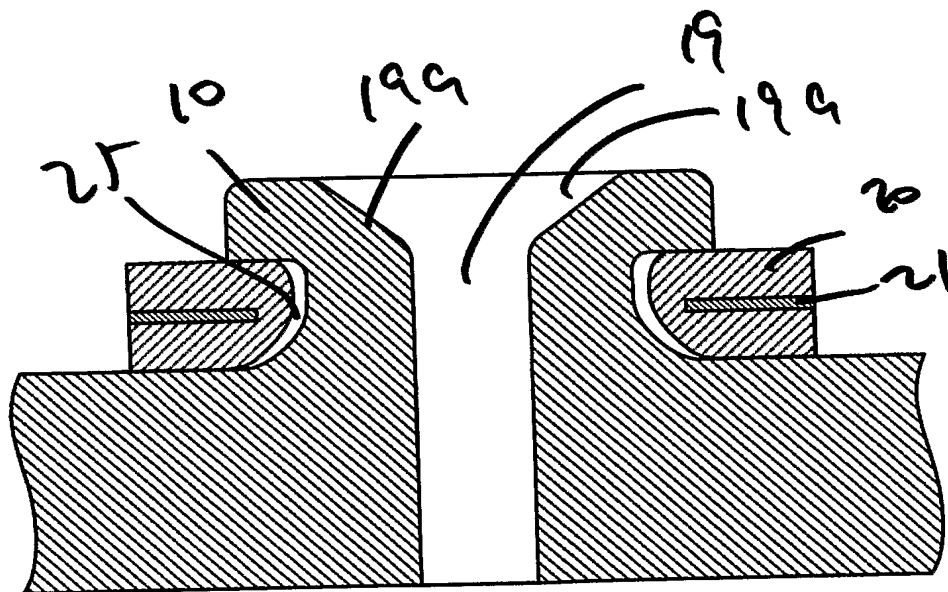
【図 19】



【図 20】

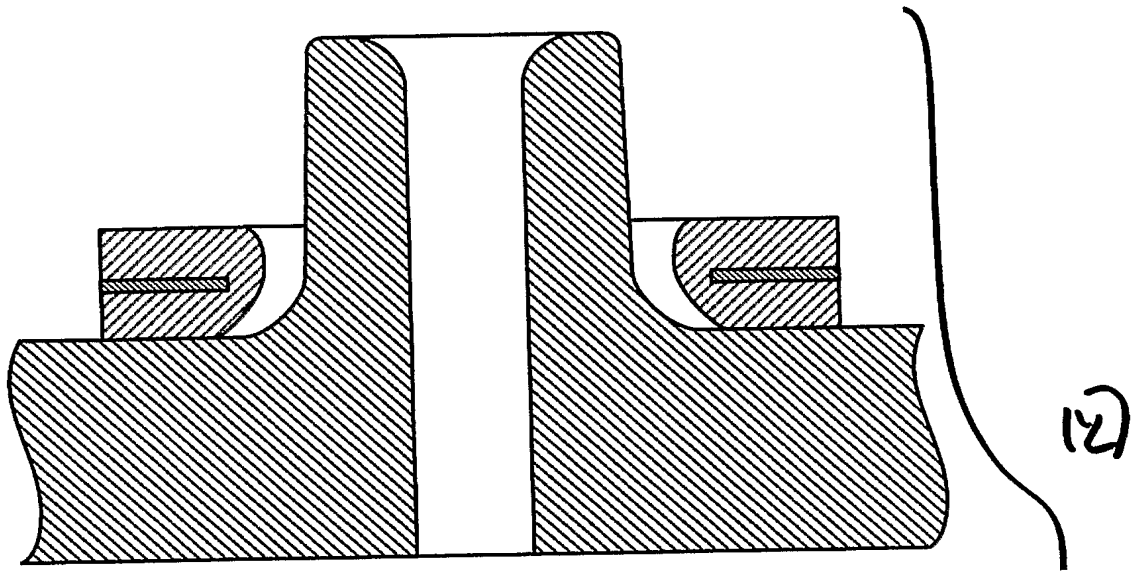
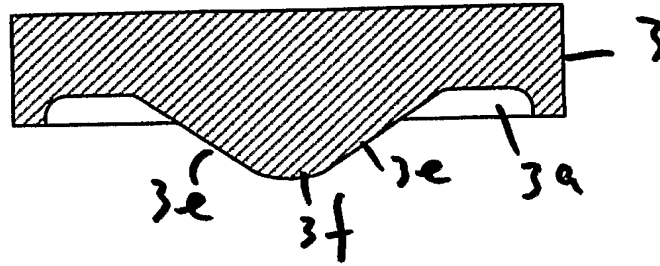


【図 21】

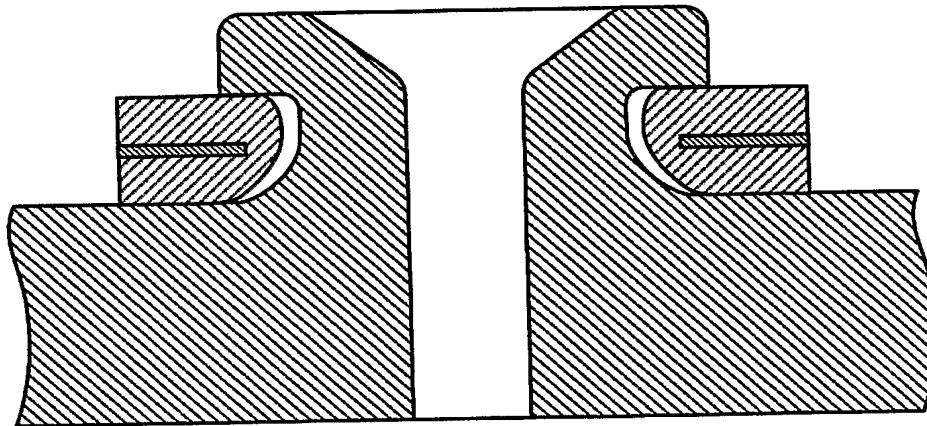


【図 22】

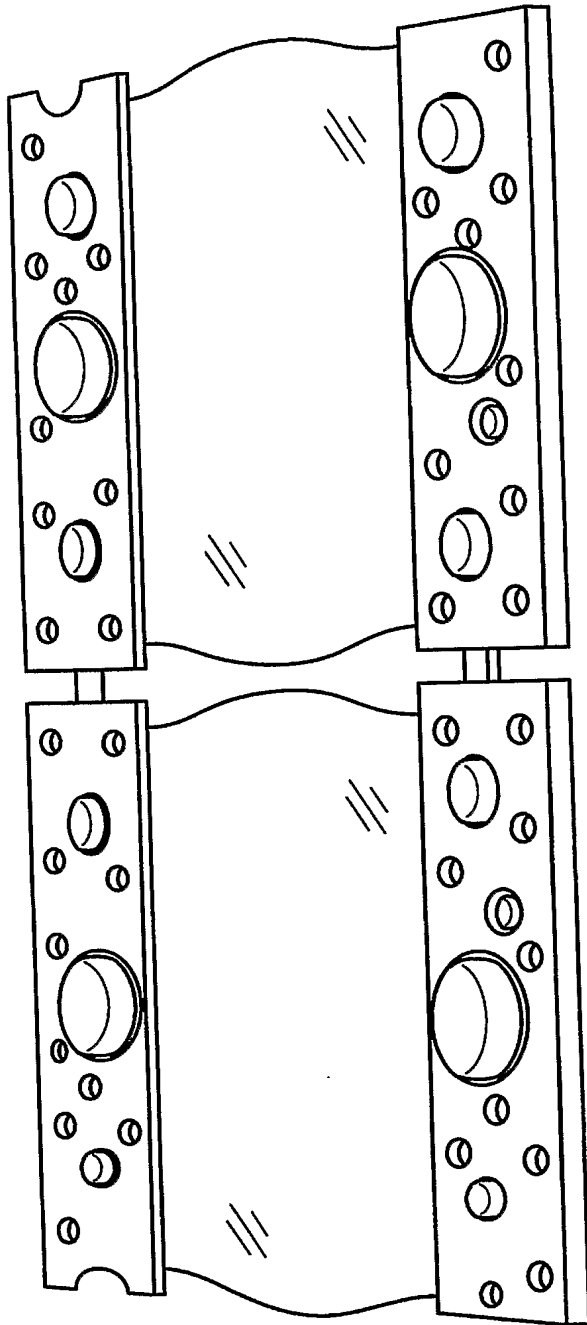
22



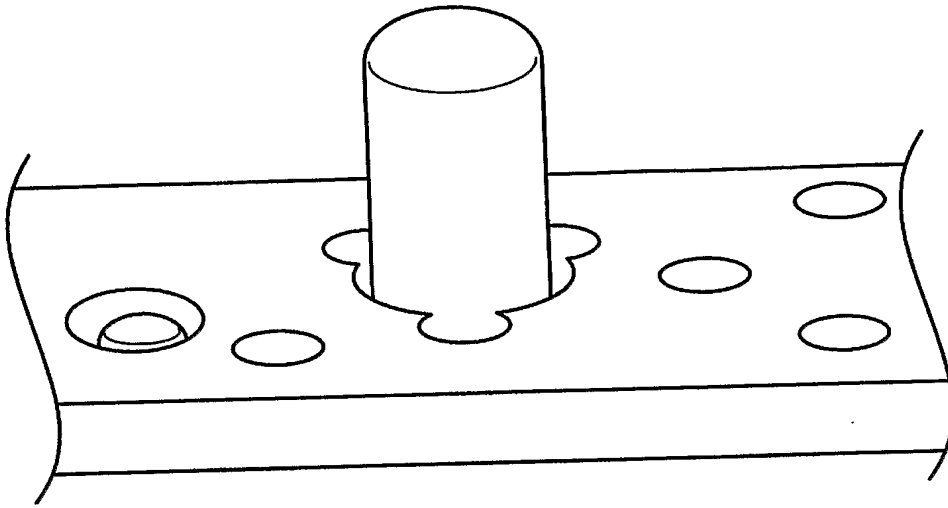
【図 23】



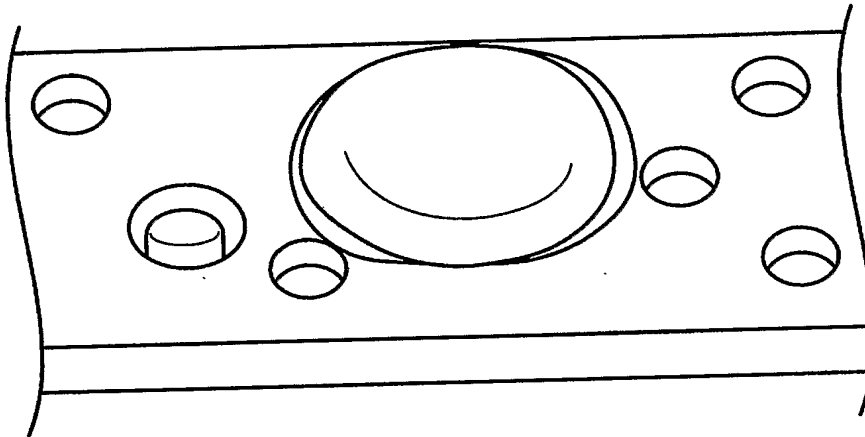
【図 24】



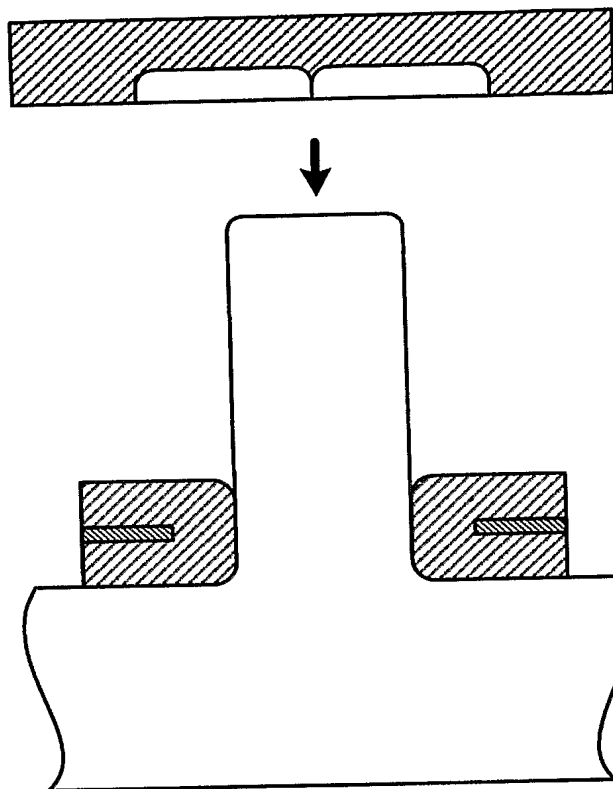
【図 25】



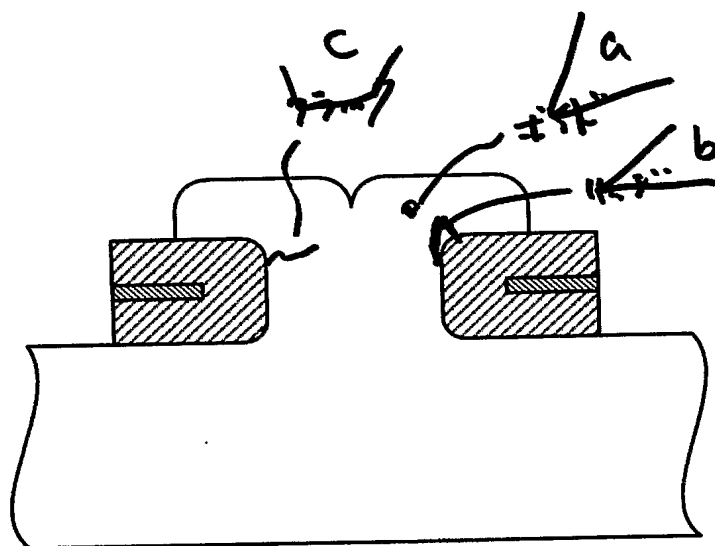
【図 26】



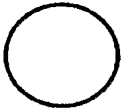
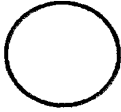
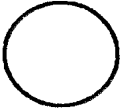
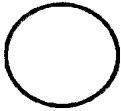
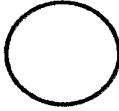
【図 27】



【図 28】



【図 2 9】

原因 現象	印加する エネルギーが過大	溶解した樹脂の 変形量が過大	溶解した樹脂の 変形方向が悪い
ボイド			
リッジ			
クラック			

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 溶着部分におけるボイド、リッジ、あるいは、クラックの発生を低減させることによってその耐久性を向上させることを目的とする。

【解決手段】 樹脂にて形成された柱状の被加熱体に共振体を押付けると共に、当該共振体から当該被加熱体に高周波振動を与えることにより、当該被加熱体を所定の被接合体に加熱溶着する超音波溶着構造であって、被接合体は、上記被加熱体を挿通するための挿通孔を備え、被接合体の挿通孔は、上記共振体に対向する側の内縁に、切欠き部を備える。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 2 7 4 1 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 6 4 0 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 3 月 1 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

神奈川県横浜市金沢区福浦 3 丁目 1 0 番地

氏 名

日本発条株式会社